

Helsinki 13.8.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Newtest Oy
Oulu

Patenttihakemus nro
Patent application no

20031046

Tekemispäivä
Filing date

09.07.2003

Kansainvälinen luokka
International class

G01P

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Automaattinen liikuntalajien tunnistusmenetelmä ja
liikuntalajitunnistin"

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

L\

Automaattinen liikuntalajien tunnistusmenetelmä ja liikuntalajitunnistin

Keksinnön kohteena on menetelmä liikuntalajin tunnistuksen tekemiseksi, jossa menetelmässä mitataan liikuntalajitunnistimella henkilön liikunnan aiheuttamia kiihtyvyyksiä kolmessa ulottuvuudessa ja jossa mittaustuloksista lasketaan kiihty-
5 vyyttä kuvaavia tunnuslukuja, joiden avulla suoritetaan liikuntalajin tunnistus. Keksinnön koskee myös menetelmää hyödyntävää liikuntalajitunnistinta.

Henkilön suorittaman liikunnan määrällä ja laadulla on tunnetusti suuri vaikutus hänen nykyiseen ja tulevaan terveydentilaansa. Eräs tunnettu tapa vähentää sydän-
10 sairauksien todennäköisyyttä on sydämen kuormittaminen sopivalla liikunnalla/rasitustasolla. Sydämen toimintaa edistävän liikunnan määrää ja laatua voidaan seurata hyvin monenlaisilla menetelmillä ja järjestelyillä. Eräs tunnettu tapa on mitata sydämen sykettä liikunnan/rasituksen aikana ns. sykemittarilla, jonka lukemia voidaan tarkastella joko tosiaikaisesti tai johonkin tiedonkeruulaitteeseen kerättävän
15 tiedon avulla ei-tosiaikaisesti. Sopivista syketasoista ja rasitusten kestoista on olemassa tutkimustietoa, jota sykemittareiden käyttäjät voivat hyödyntää.

Myös painonhallinta on samoin eräs keskeisimpiä terveyteen vaikuttavista tekijöistä yleisellä tasolla. Mikäli henkilö varastoi kudoksiinsa energiaa syömästään ruoasta
20 enemmän kuin hän keskimäärin päivittäin kuluttaa, johtaa se vääjäämättä painonnousuun. Tarve eräänlaisen helppokäyttöisen kalorimetrin, joka mittaa henkilön energian kulutusta jatkuvasti ja vaivattomasti, käyttöön on ilmeinen.

Eräs ratkaisu on esitetty patenttijulkaisussa US 5749372. Siitä tunnetaan henkilön
25 mukanaan kantama laitteisto, jonka avulla voidaan seurata henkilön suorittaman liikunnan intensiteettiä kiihtyvyyksimittauksien avulla. Laitteisto antaa käyttäjälleen erilaisia äänimerkkejä, mikäli jokin ennalta määriteltä liikunnan taso on saavutettu. Tavoite voi olla esimerkiksi tietyt energiamäärän kuluttaminen vuorokauden koken.
30 loksot, jotka voidaan erillisen liitäntäyksikön kautta siirtää ulkopuoliseen laitteeseen. Liikunnan intensiteettiä mitataan laitteeseen kuuluvalla kiihtyvyyssanturilla.

Erilaiset liikuntamuodot rasittavat eri tavalla eri kehon osia. Niinpä pelkällä sykkeen seurannalla ei voida saada täyttä tietoa siitä, mitä liikuntaa ollaan suorittamassa.
35 Patentihakemuksessa PCT/FI02/01038 on esitetty menetelmä, jossa hyödynnetään liikkujan kokemien kiihtyvyyksien mittaamisesta selville saatavia terveydellisiä vaikutuksia. Tässä hakemuksessa kuvataan liikunnan aiheuttamien kiihtyvyyksien vaikutusta luuston kehitykseen.

Frilaisten liikuntalajien tunnistusta voidaan hyödyntää myös lyhyen kantaman paikannusmenetelmissä. Niissä pyritään saamaan selville miten ja mihin suuntaan henkilö kulloinkin liikkuu. Kun lähtöpiste ja liikkumismuoto ja kesto aika tiedetään, voidaan tehdä päätelmä siitä, missä kysytty henkilö juuri sillä hetkellä on. Eräs mahdollinen algoritmi on esitetty lehdessä "International Symposium on Wearable Computers" sen lokakuun 2001 numerossa. Artikkelin nimi on "Incremental Motion-Based Location Recognition" ja sen tekijät ovat Seon-Woo Lee ja Kenji Mase. Tässä viitteessä esitetään menetelmä, jossa kahden kiihtyvyysanturin ja digitaalisen kulma-anturin ja/tai kompassin mittaustiedot syötetään sumeaa logiikkaa käyttävään päätöksentekopiiriin. Piiri päättää mitä henkilö tekee: Onko hän paikoillaan, käveleekö hän, nouseeko hän portaita vai laskeutuuko hän portaita. Esitetty järjestely on mahdollista suorittaa järjestelyllä, johon anturiyksikön lisäksi kuuluu yksi PDA-laitte (Personal Digital Assistant). PDA-laitteessa on oltava muistia vähintään 32 Mbittä, jotta menetelmää voidaan hyödyntää. Lisäksi tunnistettavien eri lajien määrä on varsin rajallinen.

Keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä ja menetelmää hyödyntävä laite, jonka avulla voidaan tunnistaa henkilön suorittaman liikunnan lajimääritys liikuntatapah-
tuman aikana. Edullisesti tehty määritys tallennetaan mittalaitteeseen liikunnasta tehtävää jälkianalyysia varten.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan menettelyllä, jossa mitataan henkilön liikunnan aikana syntyviä kiihtyvyydestietoja yhdessä, kahdessa tai kolmessa dimensiossa/ulottuvuudessa. Näitä kiihtyvyyden mittaustietoja verrataan mittalaitteeseen tallennettuun, erilaisia liikuntalajeja kuvaaviin vertailutaulukon tietoihin. Vain tämä saatu vertailutulos tallennetaan laitteen muistiin, mikä pienentää oleellisesti mittalaitteessa tarvittavaa muistikapasiteettia.

Keksinnön etuna on, että sen avulla voidaan luotettavasti tunnistaa useita erilaisia liikuntamuotoja.

Lisäksi keksinnön etuna on, että mittalaite käyttää muistikapasiteettia vähemmän kuin tekniikan tason mukaiset laitteet.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle ja mittalaitteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön eräitä edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön perusajatus on seuraava: Henkilö kantaa mukanaan keksinnön mukaista liikuntalajien tunnistuslaitetta. Laite käsittelee kiihtyvyyden mittausanturit edullisesti kolmessa toisiaan vastaan kohtisuorassa ulottuvuudessa/dimensiossa (x, y ja z). Liikuntalajin tunnistuslaitteen yksi mittausjakso on edullisesti 4 sekuntia. Mittausjakson aikana mitataan kaikki kiihtyvyyden huippuarvot mainituissa kolmessa ulottuvuudessa. Mittausjakson jälkeen käytetään 1 sekunti tulosten laskentaan ja laskentatuloksen määritykseen verrattuna laitteeseen tallennettuun vertailutaulukoon. Saatu vertailutaulukon arvo kertoo sen, mitä liikuntalajia henkilö suoritti mittausjakson aikana. Laitteen muistiin tallennetaan vain tämä vertailun avulla saatu liikuntalajimuoto, mikä säästää huomattavasti laitteessa tarvittavaa muistikapasiteettia. Kun analyysivaihe on ohi, seuraa uusi 4 sekunnin mittausjakso, jota seuraa uusi analyysivaihe. Täten laitteen muistiin tallentuu yhtäjaksoisesti 5 sekunnin jaksoissa useiden päivien liikuntatiedot, joita voidaan hyödyntää erilaissa analyyseissä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan ohesiin kuviin, joissa

20)

- kuva 1 esittää esimerkinomaisesti erään keksinnön mukaisen liikuntalajin tunnistusmittalaitteen pääosia,
- kuva 2 esittää esimerkinomaisena vuokaaviona keksinnön mukaisen liikuntalajin tunnistusmenetelmän päävaiheita, sekä
- 25 kuva 3 esittää esimerkin keksinnössä hyödynnettävästä jäsenyyssastefunktiosta.

Kuvan 1 mukaisessa edullisessa suoritusmuodossa liikuntalajitunnistin 10 mittaa henkilön tukielimiin kohdistuvia voimia mittaamalla jatkuvasti henkilön alaraajoihin kohdistuvia kiihtyvyyksiä. Liikuntalajitunnistin 10 mittaa henkilöön kohdistuvia kiihtyvyyksiä kiihtyvyydsantureilla 11 edullisesti kolmessa eri ulottuvuudessa (x, y ja z). Keskus- ja muistiyksikkö 12 käsittelee näitä mittaustietoja myöhemmin selostettavalla tavalla. Edullisesti liikuntalajitunnistimeen 10 kuuluu myös ilmaisinyksikkö 15 ja tiedonsiirtokomponentti 13. Tiedonsiirtokomponentin 13 avulla liikuntalajitunnistimen 10 keräämät tiedot voidaan siirtää johonkin ulkopuoliseen tiedonsiirtolaitteeseen. Liikuntalajitunnistimen 10 vaatima energia saadaan energialähteestä 14, joka on edullisesti ladattava akku.

Kuvassa 2 on esitetty esimerkinomaisena vuokaaviona keksinnön mukaisen liikuntalajitunnistimen 10 käyttämän menetelmän päävaiheet. Vaiheessa 21 käynnistetään liikunnan seuranta. Vaiheessa 22 mitataan kiihtyvyyksiä kolmessa eri dimensiossa. Edullisesti yksi mittausjakso on 4 sekuntia. Vaiheessa 23 mitattuja kiihtyvyyksiä käsitellään tavalla, joka kuvataan jäljempänä. Vaiheessa 24 käsitellyjä mittaus tuloksia verrataan liikuntalajitunnistimen 10 muistiin tallennettuihin vertailutietoihin. Nämä vertailutiedot käsittävät edullisesti lukuisia erilaisia kokeellisesti tallennettuja tiettyä liikuntaa kuvaavia tunnuslukuja. Vertailun tuloksena mittausjakson tulokset luokitellaan kuuluvaksi johonkin tiettyyn liikuntaluokkaan. Vaiheessa 25 tämä luokittelutulos tallennetaan liikuntalajitunnistimen 10 muistiin. Vaiheet 23–25 vievät laskenta-aikaa noin 1 sekunnin. Tämän jälkeen vaiheessa 26 aloitetaan seuraava mittausjakso. Tämä mittausjakson ja mittaus tulosten käsittelyjakson välinen vuorottelu voi jatkua useita vuorokausia. Koko tämän ajan laitteeseen tallennetaan käyttäjän liikunnasta saadut tiedot.

Seuraavassa kuvataan tarkemmin keksinnön mukaisessa luokittelumenetelmässä hyödynnettävää luokittelumenetelmää. Liikuntalajitunnistimen 10 ensisijainen tehtävä on tunnistaa, analysoida ja tallentaa kolmessa dimensiossa kiihtyvyyssannureilta tulevista signaaleista määriteltyjä parametreja. Käytännössä mitataan neljän sekunnin jaksoissa edullisesti kolmen dimension kiihtyvyyksiä sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Viidennen sekunnin aikana erotellaan näistä mittasignaaleista muutamia keskeisiä mittaus tietoja kuten esimerkiksi maksimi-, minimi- sekä keskiarvoja. Näitä arvoja verrataan vertailuarvoihin joiden avulla luokitellaan mittaus tulokset edullisesti ainakin kahdeksaan alaryhmään, jotka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: Vertailutaulukon alaryhmäjako

Numero	Lyhenne
0	Luokittelematon tai ei tulosta
1	HK; hidas kävely
2	NK; normaali kävely
3	HJ; hidas juoksu
4	NJ; nopea juoksu
5	PY; portaat ylös
6	PA; portaat alas
7	Omavalintainen luokka

Vertailutaulukon alaryhmiä on edullisesti useampia. Esimerkiksi hidasta kävelyä kuvaavia alaryhmiä voi olla useampia. Näillä alaryhmien alaryhmillä voidaan erotel-

la toisistaan esimerkiksi eri-ikäisten henkilöiden hidasta kävelyä kuvaavat mittaus-
tulokset.

5 Luokittelut tulokset tallennetaan liikuntalajitunnistimen 10 muistiin, josta tiedot
voidaan edullisesti purkaa joko sarjaväylän kautta tai langattoman linkin kautta eril-
liselle tiedonkäsittelylaitteelle. Liikuntalajitunnistin 10 toistaa normaalisti 4+1 se-
kunnin sekvenssiä keskeytymänä.

10 Liikuntalajitunnistimessa 10 käytettävä signaalianalyysi on edullisesti seuraavanlai-
nen. Anturit ilmaisevat x-, y-, z- dimensioiden/akselien suuntaiset kiihtyvyydet sekä
positiiviseen että negatiiviseen suuntaan alueella 0–10 g. Kiihtyvyysantureiden
koordinaattiakselisto vastaa edullisesti seuraavaa kuvausta:

- laitetta käytetään käyttäjän oikealla puolella
- vasen-oikea vaaka-akseli on y-koordinaatti, plus-akseli oikealla
- 15 – taakse-eteen vaaka-akseli on x-koordinaatti, plus-akseli eteenpäin
- alas-ylös pysty-akseli on z-koordinaatti, plus-akseli ylöspäin

20 Analyysissä maanvetovoiman aiheuttama komponentti poistetaan laskennallisesti.
Toisin sanoen laitteen ollessa stabiilissa tilassa paikoillaan, mittausarvo on 0 g:tä.

25 Kiihtyvyysantureilta tulevista signaaleista otetaan näytteitä edullisesti mittaustaa-
juudella 100–400 Hz. Jokaiselle dimensiolle x-, y- ja z-suuntaan asetetaan kynnys-
tasot erikseen ja näitä on voitava muuttaa sarjaväylän kautta alueella 0.1–1.5 g 0.1
g:n portain. Oletusarvoisesti kynnystaso on 0,3 g jokaisessa mitattavassa dimensios-
sa. Kynnystasolle asetetaan edullisesti hystereesi-arvo, joka on luokkaa +/- 0,1 g.
Samalla koordinaattiakselilla sekä positiivisen että negatiivisen kynnystason tulee
olla itseisarvoltaan samaa. Kynnystason alle jääviä signaalitasoja ei oteta huomioon.
Koordinaatiston ollessa kiertynyt maan vetovoimaan nähden, aiheuttaa tämä staat-
ista kiihtyvyyttä x- ja y-akseleille, mikä puolestaan voi aiheuttaa aiheettomia kyn-
30 nystason ylityksiä. Tämä ilmiö voidaan edullisesti eliminoida suurentamalla x- ja y-
akseleiden kynnystasoa.

35 Millä tahansa dimensiolla/ulottuvuudella/akselilla tapahtuva kynnystason ylitys ai-
heuttaa signaalianalyysitoiminnon kaikilla kolmella dimensiolla. Signaalien seuran-
taa suoritetaan neljän sekunnin ajan samalla crottaen kullakin dimensiolla alla mai-
nitut parametrit, jonka jälkeen on yksi sekunti aikaa analysoida ja luokitella kerätty
tieto. Laitte toistaa edullisesti 4+1 sekunnin sekvenssiä jatkuvasti, ellei toiminta-
moodia muuta.

Seuraavassa esitellään keksinnön mukaisessa liikuntalajin analyysimenetelmässä käytettävät parametrit:

- Max x, Max y, Max z
- Min x, Min y, Min z
- 5 - Sum x, Sum y, Sum z
- Count x, Count y, Count z
- Pos x count, Pos y count, Pos z count
- Neg x count, Neg y count, Neg z count

10 Parametrit Max x, Max y ja Max z edustavat mittausjakson aikana esiintyvää positiivista huippuarvoa tietyssä dimensiossa. Vastaavasti parametrit Min x, Min y ja Min z edustavat mittausjakson aikana havaittua negatiivista huippuarvoa tietyssä dimensiossa.

15 Parametreillä Sum x, Sum y ja Sum z lasketaan kaikkien mittausnäytteiden (kiihtyvyyksien) kumulatiivista summaa kyseisellä dimensiolla, kun mittaus toiminto on käynnistynyt joko positiivisen tai negatiivisen kynnystason ylityksen jälkeen. Parametri Count x, Count y ja Count z liittyy edelliseen laskien sekä positiivisten että negatiivisten kynnystasojen ylitysten aikana tapahtuvaa näytteiden lukumäärää.

20 Parametreillä Pos x count, Pos y count ja Pos z count esitetään positiivisen kynnystason ylittävien pulssien lukumäärä. Vastaavasti parametreillä Neg x count, Neg y count ja Neg z count esitetään negatiivisen kynnystason ylittävien pulssien lukumäärä.

25 Kiihtyvyyden ylittaessa asteikon maksimiarvon (yli 10 g), analyysissä käytetään maksimiarvoa 10 g.

30 Mittausjakson jälkeen Sum x, y, z ja Count x, y, z -parametreistä lasketaan keskiarvot Avg x, Avg y ja Avg z. Näin saatuja tuloksia käytetään mittaustietojen luokittelussa, jonka avulla saadaan selville harjoitettu liikuntalaji.

35 Mittaustulosten luokittelussa voidaan edullisesti hyödyntää taulukon 2 mukaista alaryhmäjakoa/luokittelua. Taulukon 2 esimerkissä on käytössä 32 erilaista liikunta luokkaa, numerot 1-32. Kunkin luokan kuvaus vastaa taulukon 1 esittämiä määrittelyjä. Kirjain "O" luokkamäärittelyn alussa kuvaa kyscisen luokan olevan henkilökohtaiseen dataan perustuva luokka. Asianmukaisessa luokittelussa jokaiselle taulukon 2 elementille on määriteltävä sitä kuvaava lukuarvo.

Taulukko 2: Kiihtyvyystiетоjen luokittelutaulukko

NRO	Luok- ka	Max x	Max y	Max z	Min x	Min y	Min z	Avg x	Avg y	Avg z	Pos x count	Pos y count	Pos z count	Neg x count	Neg y count	Neg z count
1	HK1															
2	HK2															
3	HK3															
4	OHK1															
5	OHK2															
6	NK1															
7	NK2															
8	NK3															
9	ONK1															
10	ONK2															
11	HJ1															
12	HJ2															
13	HJ3															
14	OHJ1															
15	OHJ2															
16	NJ1															
17	NJ2															
18	NJ3															
19	ONJ1															
20	ONJ2															
21	PY1															
22	PY2															
23	PY3															
24	OPY1															
25	OPY2															
26	PA1															
27	PA2															
28	PA3															
29	OPA1															
30	OPA2															
31	OVL1															
32	OVL2															

Seuraavassa kuvataan taulukon 2 käyttöä lajinmäärityksen yhteydessä yksinkertaistetun 2 ulotteisen (x ja y ulottuvuudet) esimerkin avulla. Esimerkissä on kolme kävelyluokkaa ja kolme juoksuluokkaa, joiden Max- ja Min-arvot on asetettu taulukon 3 mukaisiksi. Samaan pääliikuntaluokkaan, esim. HJ, kuuluu siis edullisesti useampia erilaisia taulukointuja arvoja, HJ1-HJ3. Näiden variaatioiden avulla voidaan hieman toisistaan poikkeavat henkilöiden liikkumistavat luokitella oikeaan liikuntaluokkaan.

Taulukko 3: Esimerkkejä luokkien arvoista

IDRO	Luokka	Max	Max	Min	Min
		x	y	x	y
11	HJ1	1,4	0,8	-0,2	-0,3
12	HJ2	1,6	0,6	-0,1	0,1
13	HJ3	1,2	0,7	0,2	-0,2
1	HK1	0,8	0,4	-0,1	-0,2
2	HK2	0,9	0,5	-0,1	0,3
3	HK3	1,0	0,6	0,1	-0,1

Esimerkissä liikuntalajitunnistimen 10 kiihtyvyyssannireilta saadaan seuraava mittaus tulossarja:

	Max x	Max y	Min x	Min y
15	1,2	0,75	-0,25	-0,1

Seuraavaksi tätä mittaus tulosta verrataan esimerkkitaulukon 3 arvoihin us. jäsenyysastefunktion avulla. Kullakin esimerkkitaulukon 3 luokalla on oma jäsenyysastefunktion, joka on edullisesti kolmion muotoinen. Tämän kolmion muotoisen funktion keskikohta on taulukossa 3 esitetty lukuarvo.

Seuraavassa tarkastellaan ensimmäisen mittausarvon Max x käsittelyä luokan HJ1 suhteen. Max x arvo on mittauksen mukaan 1,2. Luokan HJ1 jäsenyysastefunktio on esitetty kuvassa 3. Kuvassa 3 esitetyn kolmion korkeus on aina 1. Kolmion kannan leveys on tälle jäsenyysastefunktiolle 0,44 (leveyden määrittely selostetaan jäljempänä).

Jäsenyysastefunktion, kuvan 3 kolmio, kannan leveys w saadaan seuraavasti. Ensin lasketaan erotus kunkin parametrin suurin arvo — saman parametrin pienin arvo.

Esimerkin tapauksessa (HJ1) $1,4 - (HK1) 0,8 = 0,8$ (range). Kolmion leveys on tällöin

$$w = \text{vakio 1} * \text{range} + \text{abs}(\text{vakio 2} * \text{luokan arvo}).$$

5

Vakiot 1 ja 2 voivat vaihdella välillä 0,2–0,4. Jos otetaan vakioiden arvoksi esimerkiksi 0,2 voidaan kaikille taulukon 3 Max x arvoille laskea jokaisen taulukon arvon oman jäsenyysastefunktion kolmion leveys:

- 10 $1,4 \rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,4) = 0,44$
 $1,6 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,6) = 0,28$
 $1,2 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,2) = 0,40$
 $0,8 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 0,8) = 0,32$
 $0,9 \rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 0,9) = 0,34$
 15 $1,0 \Rightarrow 0,2 \times 0,8 + \text{abs}(0,2 \times 1,0) = 0,36$

- Laskentua kolmion kannan pituutta käytetään kuvan 3 esittämän kolmion piirtämisessä. Jäsenyysastefunktion kolmion korkeus on aina suunniteltaan 1. Kolmion keskikohta on taulukon 3 esittämä lukuarvo (HJ1 $\Rightarrow 1,4$). Tässä esimerkkitapauksessa saadaan kuvasta 3 alun perin mitatulle HJ1:n Max x arvolle 1,2 jäsenyysfunktion lukuarvo 0,8.

- Vastaavalla tavalla lasketaan kaikille taulukon 3 parametreille jäsenyysastefunktiot ja sen kautta saadaan tietty lukuarvo, kuten edellä esitettiin HJ1:n Max x tapauksessa. Tämä laskenta kaikille parametreille antaa seuraavan, taulukossa 4 olevan tuloksen tässä esimerkkitapauksessa:

Taulukko 4: Jäsenyysfunktion arvot taulukon 2 esimerkkitapauksessa

NRO	Luokka	Max x	Max y	Min x	Min y	Aver	Min	Painotettu
11	HJ1	0,8	0,6	0,6	0,3	0,6	0,5	0,55
12	HJ3	0,6	0,6	0,71	0,6	0,65	0,6	0,625
13	HJ3	0,5	0,7	0,7	0,4	0,6	0,4	0,5
1	HK1	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,25
2	HK2	0,2	0,3	0,3	0,6	0,35	0,2	0,275
3	HK3	0,1	0,1	0,5	0,6	0,3	0,1	0,2

Luokka "Painotettu" saadaan kaavalla $a \times \text{Aver} + b \times \text{Min}$, jossa $a+b=1$. Tässä esimerkissä on käytetty a :n arvoa 0,8 ja b :n arvoa 0,2.

5 Taulukon esittämistä luokista valitaan liikuntalajia kuvaavaksi luokaksi se, jonka painotettu arvo on suurin. Tässä esimerkissä suurin painotettu arvo on 0,625. Niinpä keksinnön mukainen menetelmä antaa tulokseksi sen, että suoritettava liikuntalaji on HI2, joka tässä esimerkissä tarkoittaa hidasta juoksua ja sen luokan numero on 2.

10 Kun tämä liikuntaluokka-arvio on saatu suoritettua, tallennetaan kyseisen liikuntaluokan numero liikuntalajitunnistimen 10 muistiin. Vain tämän lajinumeron tallentaminen on edullista, koska se vaatii vain vähän muistikapasiteettia. Keksinnön mukaista arviointimenetelmää hyödyntämällä, voidaan pienen muistin omaavaan laitteeseen tallentaa useiden vuorokausien liikuntaa kuvaavat tiedot.

15 Edellä on kuvattu eräitä keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen edullisia suoritusmuotoja. Keksintö ei rajoitu juuri kuvattuihin suoritusmuotoihin, vaan keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa lukuisilla tavoilla patenttivaatimusten asettamissa rajoissa.

Patenttivaatimukset.

1. Menetelmä liikuntalajin tunnistuksen tekemiseksi, jossa menetelmässä
– mitataan liikuntalajitunnistimella (10) henkilön liikunnan aiheuttamia kiihtyvyyk-
5 siä ainakin yhdessä ulottuvuudessa
mittaustuloksista lasketaan kiihtyvyyttä kuvaavia tunnuslukuja,
tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistus tehdään vertaamalla mittauksien kautta
saatuja tunnuslukuja liikuntalajitunnistimen (10) muistiin tallennetun taulukon tie-
toihin ja valitsemalla liikuntalajiksi se, jonka arvo on lähinnä mittauksen kautta saa-
10 tua tunnuslukua.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiihtyvyyksiä
mitataan kolmessa ulottuvuudessa.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin
tunnistuksessa käytetään seuraavia kiihtyvyyden parametrejä/mittaustuloksia: Max
x, Max y, Max z, Min x, Min y ja Min z.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin
tunnistuksessa käytetään lisäksi seuraavia kiihtyvyyden mittaustuloksista laskettuja
tunnuslukuja: Avg x, Avg y, Avg z, Pos x, Pos y, Pos z, Neg x, Neg y ja Neg z.
- 25 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin
tunnistuksessa kunkin tutkittavan liikuntalajin kohdalla lasketaan kaikkien edellä
mainittujen parametrien jäsenyysastefunktio liikuntalajikohtaisesti.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liikuntalajin
tunnistuksessa tunnistetaan se liikuntalaji, jonka painotettu yhteenlaskettujen jäse-
nyysastefunktioiden summa antaa suurimman lukuarvon.
- 35 7. Liikuntalajitunnistin (10), joka käsittää
– välineet (11) kiihtyvyyden mittaamiseksi ainakin yhdessä dimensiossa
– välineet tunnuslukujen laskemiseksi (12) mitatuista kiihtyvyystiedoista sekä
– välineet (12) liikuntalajin tunnistuksen tallentamiseksi,
tunnettu siitä, että liikuntalajitunnistin käsittää lisäksi liikuntalajikohtaisesti järjes-
tely taulukon, jonka tietoihin kiihtyvyydenmittauksesta saatavia tietoja on järjestet-
ty verrattavaksi liikuntalajin tunnistuksen suorittamiseksi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että välineet (11) kiihtyvyyden mittaamiseksi käsittävät välineet kiihtyvyyden mittaamiseksi kolmessa toisiaan vastaan kohtisuorassa ulottuvuudessa.
- 5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistuksessa käytettävä taulukko käsittää liikuntalajikohtaisesti ntero- ja koskien seuraavia parametrejä: Max x, Max y, Max z, Min x, Min y, Min z, Avg x, Avg y, Avg z, Pos x, Pos y, Pos z, Neg x, Neg y ja Neg z.
- 10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistus on järjestetty suoritettavaksi parametreille laskettavien jäsenyysastefunktioiden avulla.
- 15 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen liikuntalajitunnistin (10), tunnettu siitä, että liikuntalajin tunnistuksessa on järjestetty tunnistetuksi liikuntalajiksi se, jonka painotettu yhteenlaskemujen jäsenyysastefunktioiden summa antaa suurimman lukuarvon.

L3

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite liikuntalajin tunnistuksen tekemiseksi, jossa menetelmässä mitataan liikuntalajitunnistimella (10) henkilön liikunnan aiheuttamia kiihtyvyyksiä kolmessa ulottuvuudessa ja jossa mittaustuloksista lasketaan kiihtyvyyttä kuvaavia tunnuslukuja, ns. jäsenyysastefunktioita, joiden perusteella suoritetaan harjoitettavan liikuntalajin tunnistus. Keksinnön mukaisessa menetelmässä tallennetaan liikuntalajitunnistimen muistiin vain liikuntalajia kuvaava tunnus, minkä johdosta laitteessa tarvittava muistikapasiteetti on pieni.

Kuva 1

FIG. 1

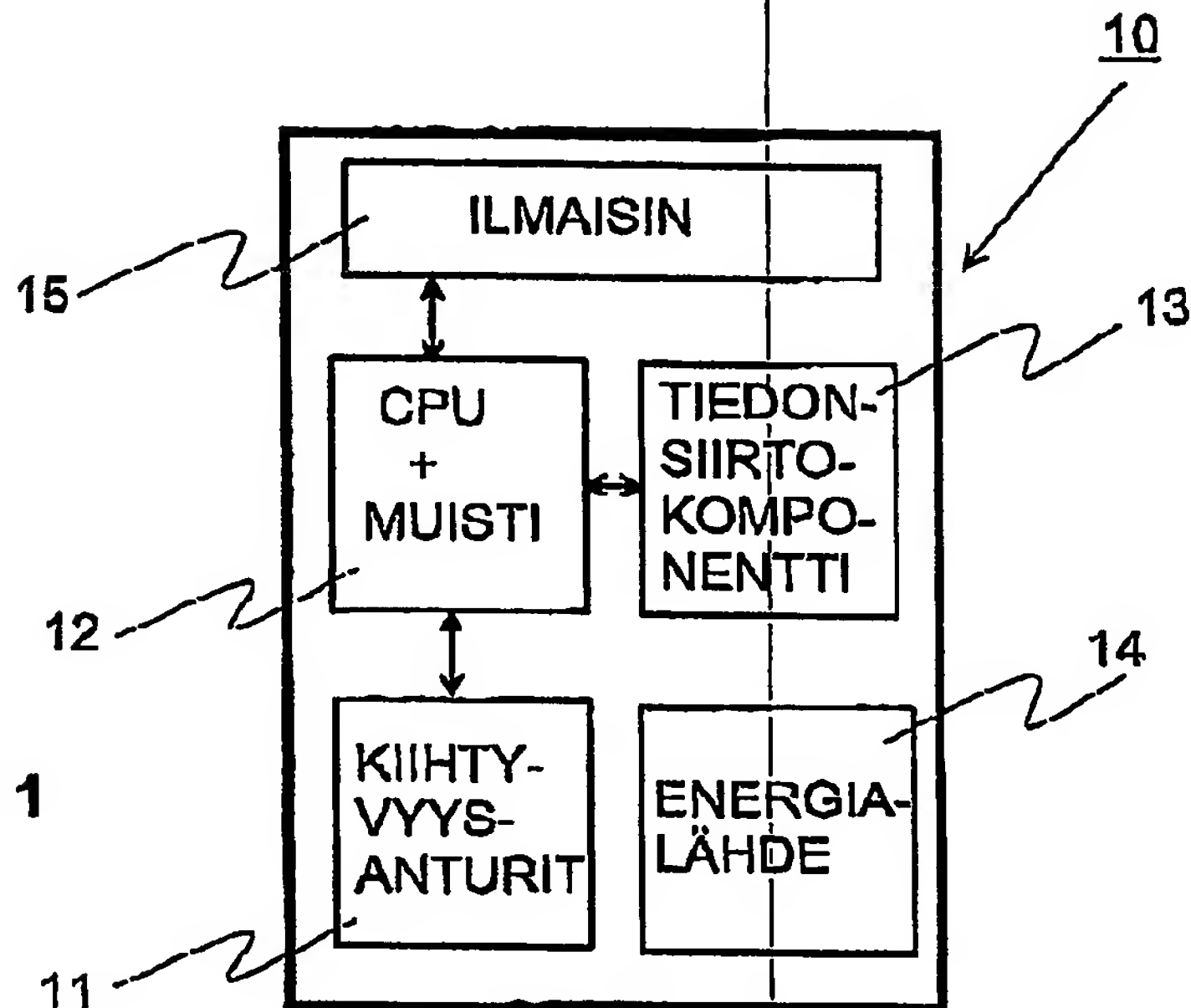
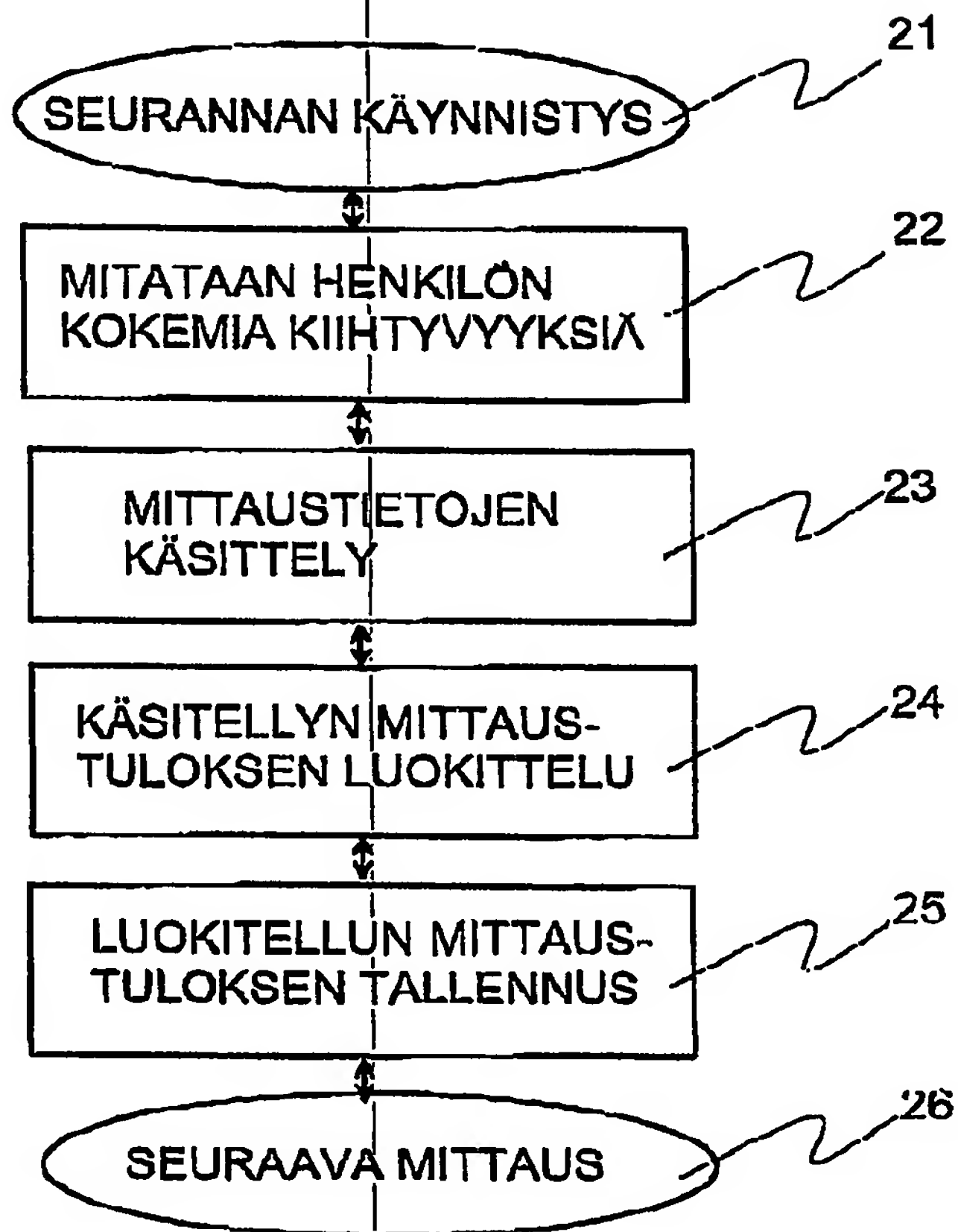


FIG. 2



LY

2

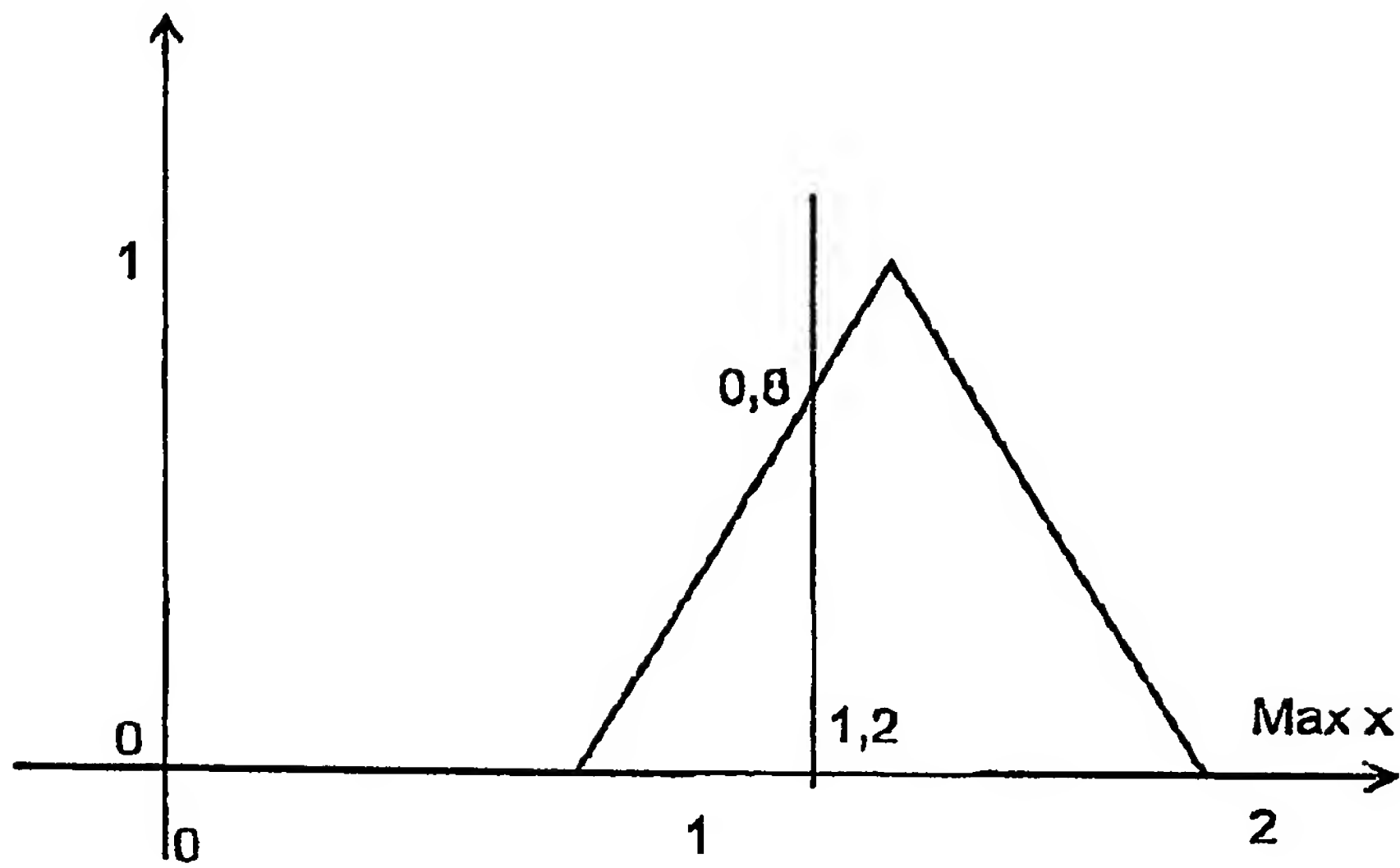


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.